La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies.
L'usage des instruments de calcul est autorisé. Tout échange de matériel est interdit.

MATHÉMATIQUES (15 points)

EXERCICE (5 points)

Le contrôle de la qualité d'une production de feuilles cartonnées, dont l'épaisseur est fixée par le cahier des charges à 1 mm, conduit à prélever toutes les demi-heures un échantillon pour lequel on calcule l'épaisseur moyenne des feuilles. Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau suivant :

Heure de contrôle t (en h)	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5
Epaisseur e (mm)	1,10	1,03	1,05	0,98	1,00	0,95	0,96	0,91

1. Représenter, dans le plan rapporté au repère de **l'annexe 1**, le nuage de points M(t ; e) associé à cette série.

2. **a)** Calculer les coordonnées $\overline{t}$ et $\overline{e}$ du point moyen G du nuage. Les résultats seront arrondis au centième.

($\overline{t}$ et $\overline{e}$ sont les moyennes respectives des valeurs t et e).

b) On prend comme droite d'ajustement de ce nuage la droite (GK) où K est le point de coordonnées (6,75 ;1,05).

Placer les points G et K dans le plan rapporté au repère de **l'annexe 1** puis tracer la droite (GK).

3. L'épaisseur moyenne de la feuille doit être supérieure à 0,9 mm.

À l'aide de la droite (GK), déterminer l'heure à laquelle il sera nécessaire de procéder au prochain réglage de la machine. Les traits de construction nécessaires à la lecture devront figurer dans le plan rapporté au repère de **l'annexe 1** et le résultat sera donné en heures et minutes.

4. On se propose de vérifier par calcul l'heure du prochain réglage de la machine.

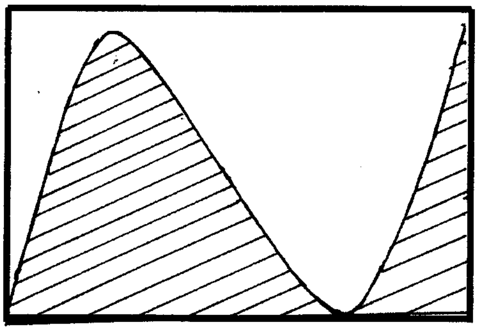
a) Déterminer l'équation de la droite (GK).

b) Calculer l'heure de ce prochain réglage en utilisant l'équation horaire suivante :

$$e = -0,05\,t + 1,3875$$

PROBLÈME (10 points)

Un client commande un imprimé dont le motif en aplat est sommairement représenté par le croquis suivant :



L'objectif du problème est de définir le taux de couverture de la partie hachurée.

Pour établir la maquette, on modélise le tracé par la courbe représentative d'une fonction f définie sur l'intervalle $[-6 ; 6]$ par : $f(x) = \frac{x^3}{3} - 9x + 20$

Partie I : (6 points) *Tracé de la représentation graphique.*

1. Calculer $f'(x)$ où f' désigne la dérivée de la fonction f.

2. **a)** Résoudre dans l'intervalle $[-6 ; 6]$ l'équation $x^2 - 9 = 0$.

b) Compléter le tableau de variation de la fonction f situé sur **l'annexe 1**.

c) Dans le plan rapporté au repère de **l'annexe 2**, tracer les tangentes aux points d'abscisses -3 et 3 en expliquant leur construction.

3. Compléter le tableau de valeurs de la fonction f situé en **annexe 1.**

4. Tracer la courbe représentative $\mathscr{C}$ de la fonction f dans le plan rapporté au repère de **l'annexe 2.**

Partie II : (4 points) *Détermination du taux de couverture de l'imprimé.*

Pour évaluer la charge en encre, l'imprimeur veut déterminer le taux de couverture de l'imprimé. On se propose alors de calculer l'aire hachurée de l'aplat.

1. *Primitive de la fonction f.*

   Montrer que la fonction F définie sur l'intervalle $[-6\ ;\ 6]$ par :

$$F(x) = \frac{x^4}{12} - \frac{9}{2}x^2 + 20x$$

   est une primitive de la fonction f.

2. **a)** Calculer $F(-6)$ et $F(6)$.

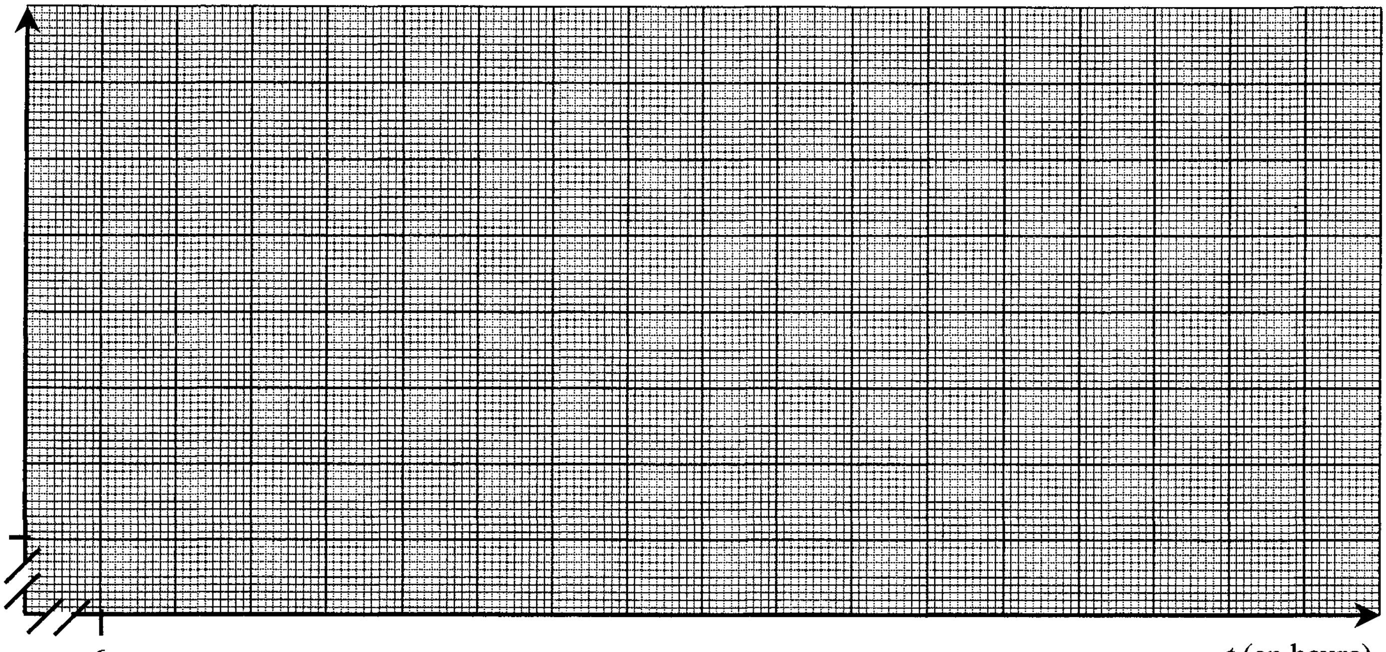
   b) Calculer la valeur de l'intégrale $\int_{-6}^{6} f(x)\,\mathrm{d}x$.

   c) Quelle est l'aire, délimitée par la courbe $\mathscr{C}$, l'axe des abscisses et les droites d'équations $x = -6$ et $x = 6$? Exprimer le résultat en unité d'aire.

   d) La représentation graphique de **l'annexe 2** représente l'aplat réel à l'échelle 1.
   Exprimer l'aire de l'aplat en cm^2.

3. Le motif en aplat est imprimé sur une carte de format final 12×19 (dimensions en cm).
   Sachant que l'aire du motif hachuré représente 120 cm^2, calculer le taux de couverture. Le résultat sera arrondi à 1%.

ANNEXE 1 (à rendre avec la copie)



Unités graphiques : en abscisses : 4 cm pour 1 heure
en ordonnées : 1 cm pour 0,05 mm

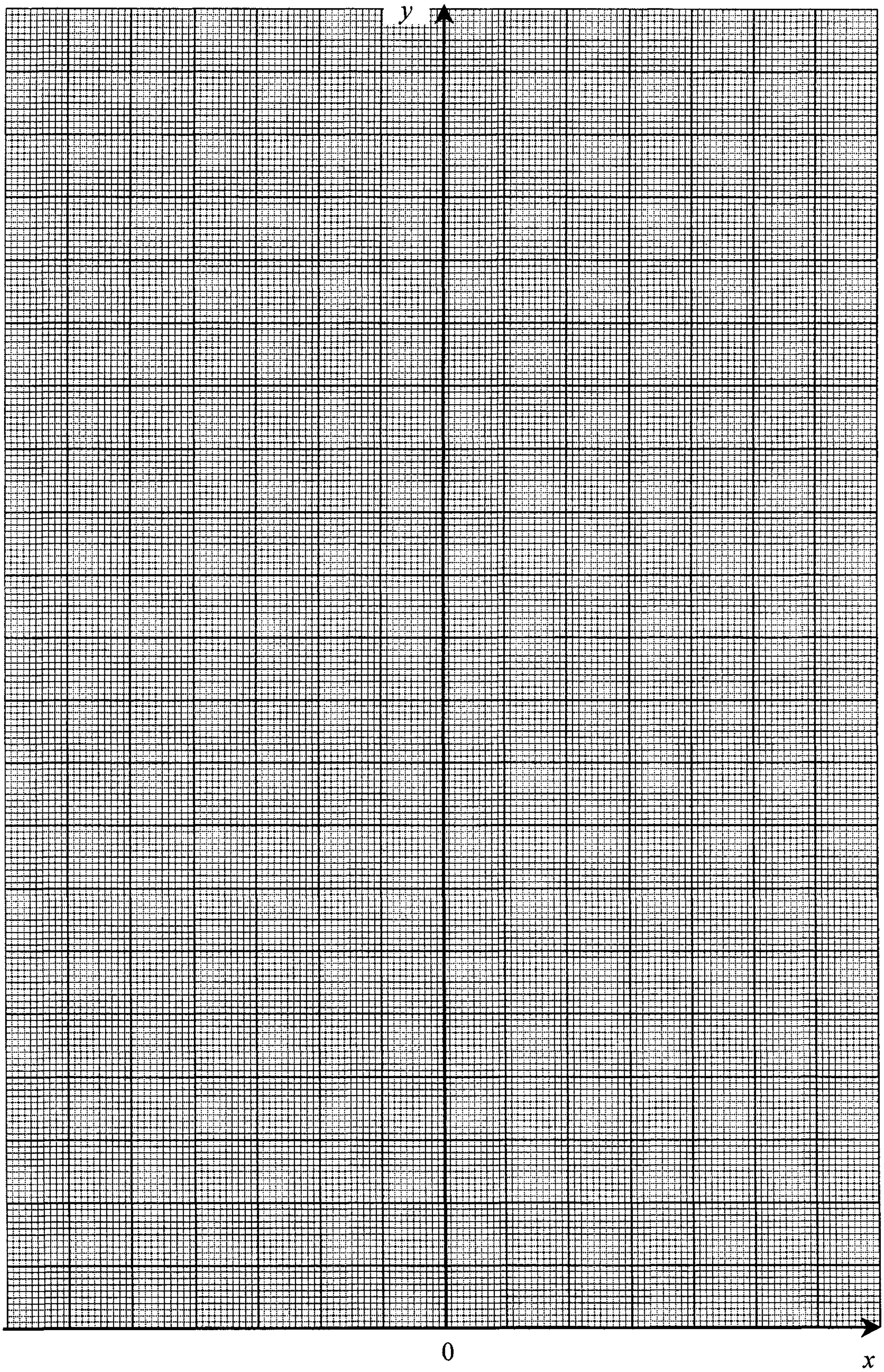
Problème, partie I.2.b : tableau de variation

x	-6 6
Signe de $f'(x)$	
Variations de la fonction f	

Problème, partie I.3 : tableau de valeurs

x	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6
$f(x)$		23,3	34,7		35,3	28,7		11,3	4,7		5,3	16,7	

ANNEXE 2 (à rendre avec la copie)



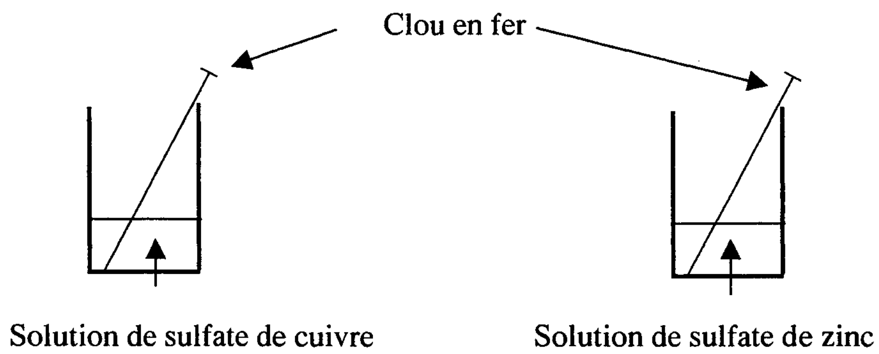
échelle : en abscisses : 1 cm représente 1 unité,
en ordonnées : 1 cm représente 2 unités.

SCIENCES PHYSIQUES
(5 points)

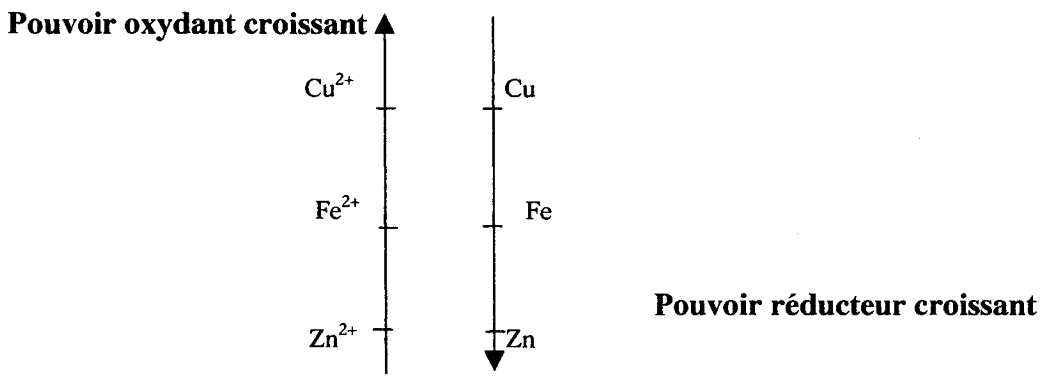
EXERCICE 1 (2,5 points)

On dispose de deux solutions ioniques, une solution de sulfate de cuivre (Cu^{2+} ; SO_4^{2-}) et une solution de sulfate de zinc (Zn^{2+} ; SO_4^{2-})

On place un clou en fer dans chacune de ces deux solutions.



1) On donne ci-dessous la classification de trois couples oxydant- réducteur.



a) Y a-t-il réaction entre la solution de sulfate de cuivre et le clou en fer ? Justifier votre réponse.

b) Y a-t-il réaction entre la solution de sulfate de zinc et le clou en fer ? Justifier votre réponse.

2. Dans le cas où la réaction a lieu :

a) Ecrire les deux demi-équations électroniques correspondantes.

b) Ecrire l'équation bilan de la réaction d'oxydoréduction. Des deux réactifs, préciser quel est l'oxydant et quel est le réducteur.

c) Qu'observe-t-on sur le clou ?

EXERCICE 2 (2,5 points)

Une personne, traversée accidentellement par le courant électrique, est en danger si l'intensité de ce courant est supérieure à 10 mA.

1. a) On estime à 2400 Ω la résistance électrique du corps humain. Calculer l'intensité du courant qui le traverse s'il est soumis accidentellement à une tension de 230 V ; arrondir le résultat au mA.

   b) Ce courant est-il dangereux ? Pourquoi ?

2. La tension de sécurité est la tension maximale que peut supporter le corps humain sans courir de danger. Calculer cette tension dans le cas où la résistance du corps humain est 2 400 Ω.

3. Les fusibles et disjoncteurs divisionnaires jouent le même rôle. Que protègent-ils ?

4. Que protège le disjoncteur différentiel ? A quoi doit-il être nécessairement associé ?

FORMULAIRE DE MATHÉMATIQUES DU BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

Secteur industriel : Chimie-Énergétique

(Arrêté du 9 mai 1995 - BO spécial n°11 du 15 juin 1995)

Fonction f	Dérivée f'
$f(x)$	$f'(x)$
$ax+b$	a
x^2	$2x$
x^3	$3x^2$
$\frac{1}{x}$	$-\frac{1}{x^2}$
$\ln x$	$\frac{1}{x}$
e^x	e^x
e^{ax+b}	ae^{ax+b}
$\sin x$	$\cos x$
$\cos x$	$-\sin x$
$u(x)+v(x)$	$u'(x)+v'(x)$
$a\,u(x)$	$a\,u'(x)$
$u(x)v(x)$	$u'(x)v(x)+u(x)v'(x)$
$\frac{1}{u(x)}$	$-\frac{u'(x)}{[u(x)]^2}$
$\frac{u(x)}{v(x)}$	$\frac{u'(x)v(x)-u(x)v'(x)}{[v(x)]^2}$

Equation du second degré $ax^2+bx+c=0$

$\Delta = b^2-4ac$

- Si $\Delta > 0$, deux solutions réelles :

$$x_1 = \frac{-b+\sqrt{\Delta}}{2a} \text{ et } x_2 = \frac{-b-\sqrt{\Delta}}{2a}$$

- Si $\Delta = 0$, une solution réelle double :

$$x_1 = x_2 = -\frac{b}{2a}$$

- Si $\Delta < 0$, aucune solution réelle

Si $\Delta \geq 0$, $ax^2+bx+c = a(x-x_1)(x-x_2)$

Statistiques

Effectif total $N = \sum_{i=1}^{p} n_i$

Moyenne $\overline{x} = \frac{\sum_{i=1}^{p} n_i x_i}{N}$

Variance $V = \frac{\sum_{i=1}^{p} n_i (x_i-\overline{x})^2}{N} = \frac{\sum_{i=1}^{p} n_i x_i^2}{N} - \overline{x}^2$

Ecart type $\sigma = \sqrt{V}$

Suites arithmétiques

Terme de rang 1 : u_1 et raison r

Terme de rang n : $u_n = u_1 + (n-1)r$

Somme des k premiers termes :

$$u_1+u_2+\cdots+u_k = \frac{k(u_1+u_k)}{2}$$

Suites géométriques

Terme de rang 1 : u_1 et raison q

Terme de rang n : $u_n = u_1 q^{n-1}$

Somme des k premiers termes :

$$u_1+u_2+\cdots+u_k = u_1\frac{1-q^k}{1-q}$$

Logarithme népérien : ln

$\ln(ab) = \ln a + \ln b$ $\qquad \ln(a^n) = n \ln a$

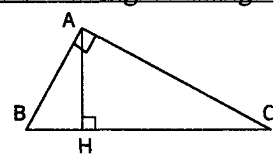
$\ln(a/b) = \ln a - \ln b$

Equations différentielles

$y' - ay = 0 \qquad y = ke^{ax}$

Relations métriques dans le triangle rectangle

$AB^2 + AC^2 = BC^2$



$\sin B = \frac{AC}{BC}$; $\cos B = \frac{AB}{BC}$; $\tan B = \frac{AC}{AB}$

Aires dans le plan

Triangle : $\frac{1}{2}bc \sin A$ $\qquad$ Trapèze : $\frac{1}{2}(B+b)h$

Disque : πR^2

Aires et volumes dans l'espace

Cylindre de révolution ou prisme droit d'aire de base B et de hauteur h : Volume Bh

Sphère de rayon R :

Aire : $4\pi R^2$ $\qquad$ Volume : $\frac{4}{3}\pi R^3$

Cône de révolution ou pyramide de base B et de hauteur h : Volume $\frac{1}{3}Bh$

Calcul intégral

* Relation de Chasles :

$$\int_a^c f(t)\,dt = \int_a^b f(t)\,dt + \int_b^c f(t)\,dt$$

* $\int_a^b (f+g)(t)\,dt = \int_a^b f(t)\,dt + \int_a^b g(t)\,dt$

* $\int_a^b kf(t)\,dt = k\int_a^b f(t)\,dt$